



Effectivitas infusum daun durian *Durio zibethinus* sebagai anestesi alami ikan bawal air tawar *Colossoma macropomum*

The effectiveness of infuse durian leaves *Durio zibenthinus* as natural anesthesia for tambaqui *Colossoma macropomus*

Aris Munandar*, Ginanjar Trisno Habibi, Sakinah Haryati, Mas Bayu Syamsunarno
Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Banten, Indonesia.

*Email korespondensi: aris.munandar@untirta.ac.id

Abstract. *The use of chemicals as an anesthetic can leave residues in the body of the fish and gave the negative impact to the human who consumed this fish. Therefore, the exploration of natural anesthesia as an alternative is crucial. One of the natural products that can be used is the leaves of durian. The purpose of this study was to determine the best concentration of the durian infuse for tambaqui anesthesia and the optimum time of transportation. This research was conducted in several two stages; extraction leaves durian and simulation of transport fish with a dry system using respective concentration of durian infuse. The tested concentrations of durian infuse were; 0 ppm, 1000 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm, 7500 ppm, and 10000 ppm. The study showed that the best concentration of durian leaf extract infused amounted to 5900 ppm. These concentrations resulted in fainting fastest time for 100 minutes, and the time conscious of 1 minute 30 seconds. Dry transport time that produces the best survival rate was approximately 2 hours with the survival rate of 83.3%.*

Keywords: *Extraction, Fish transport, Natural product*

Abstrak. Penggunaan bahan kimia sebagai anestesi dapat meninggalkan residu dalam tubuh ikan dan berdampak negative pada manusia yang mengkonsumsi. Oleh karena itu, penggunaan bahan anestesi alami dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengatasinya. Salah satu bahan alami yang dapat digunakan adalah daun durian. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi dan waktu transportasi terbaik dari infusum daun durian sebagai bahan anestesi. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu pembuatan infusum daun durian dan simulasi transportasi ikan dengan sistem kering. Konsentrasi infusum yang diuji adalah 0 ppm, 1000 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm, 7500 ppm and 10000 ppm. Konsentrasi terbaik infusum daun durian adalah sebesar 5900 ppm. Konsentrasi tersebut dapat menghasilkan waktu pingsan tercepat selama 100 menit, dan waktu sadar 1 menit 30 detik. Waktu transportasi kering yang menghasilkan *survival rate* terbaik terdapat pada jam ke 2 yaitu sebesar 83,3%.

Kata kunci: *Bahan alam, Ekstraksi, Transportasi ikan*

Pendahuluan

Kebutuhan masyarakat terhadap ikan mengalami perubahan dari ikan segar menjadi ikan hidup, hal ini dikarenakan keamanan pangan lebih terjamin. Kebutuhan tersebut dapat dipenuhi melalui sistem transportasi ikan dalam keadaan hidup, salah satunya menggunakan sistem kering dengan bahan anestesi. Keunggulan sistem ini antara lain adalah mengurangi stres akibat dari penurunan kecepatan metabolisme dan konsumsi oksigen pada ikan sehingga dapat mengurangi tingkat kematian ikan pada saat transportasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tursina dan Karina (2013) yang menyatakan pengurangan stres pada saat transportasi ikan dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup.

Selama ini bahan anestesi yang digunakan berasal dari bahan kimia sehingga dapat membahayakan kesehatan manusia pada saat ikan dikonsumsi. *Triacine* atau MS.222 merupakan salah satu bahan anestesi komersial yang sering digunakan untuk pemingsanan yang bahannya berasal dari bahan kimia. Kendala utama dalam penggunaannya, terutama untuk ikan konsumsi adalah tertinggalnya residu pada tubuh ikan dan harganya relatif mahal sehingga dapat meningkatkan biaya transportasi serta sulit didapatkan (Sukarsa, 2005). Oleh



karena itu, dibutuhkan alternatif anestesi dari bahan alami yang murah dan aman bagi kesehatan.

Bahan alami yang berpotensi sebagai anestesi adalah yang memiliki metabolit sekunder seperti saponin, tanin, dan rotenon. Beberapa bahan alami yang telah digunakan antara lain ekstrak daun bandotan (Aini *et al.*, 2014), ekstrak biji buah keben (Septiarusli *et al.*, 2012), dan ekstrak daun jambu biji daging (Zulfamy, 2013). Namun demikian pemanfaatan ekstrak daun durian (*Durio zibethinus*) sebagai bahan anestesi khususnya untuk ikan bawal air tawar belum pernah dilaporkan. Daun durian mengandung senyawa metabolit antara lain saponin dan tannin (Maradona, 2013). Brown (1997) menambahkan daun *Durio zibethinus* mengandung tannin, saponin, lemak, kalsium oksalat dan asam format dalam daun dengan konsentrasi yang cukup tinggi sehingga dapat berpotensi sebagai bahan anestesi alami. Potensi daun durian belum banyak dimanfaatkan dan jumlahnya juga banyak tersedia di alam.

Informasi penggunaan daun durian masih sedikit, antara lain ekstrak etanol daun durian digunakan sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus* (Maradona, 2013) dan infusum daun durian telah diteliti sebagai anestesi ikan nila *Oreochromis niloticus* pada sistem transportasi ikan dengan sistem kering (Abid *et al.*, 2014). Namun untuk ikan lain belum banyak diteliti sehingga perlu diadakan penelitian mengenai anestesi dari bahan tersebut. Salah satu ikan yang dapat digunakan sebagai komoditas dalam transportasi menggunakan infusum tersebut adalah ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*).

Permintaan ikan bawal air tawar semakin meningkat yang ditandai oleh produksinya yang mencapai 61.196 ton pada tahun 2014 (KKP, 2015). Selain itu, prospek pemasaran ikan bawal air tawar hidup cukup cerah, baik untuk pasar dalam negeri maupun untuk ekspor. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi tentang potensi infusum daun durian sebagai bahan anestesi untuk ikan bawal air tawar sehingga tingkat kelangsungan hidup menjadi tinggi. Tujuan penelitian ini adalah menentukan konsentrasi dan waktu transportasi terbaik dari anestesi infusum daun durian (*Durio zibethinus*).

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada November 2015 sampai Maret 2016 di Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Perairan (TPHP) dan Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Bahan yang digunakan adalah serbuk gergaji, akuades, NH_4Cl , MnSO_4 , chlorox, reagen fenat, es batu, daun durian (*Durio zibethinus*) dan ikan bawal (*Colossoma macropomum*). Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu pembuatan infusum daun durian, penentuan ambang atas dan bawah yang dinyatakan dengan *Median Lethal Concentration* (LC-100), penentuan konsentrasi terbaik yang dinyatakan dengan *Effectivity Concentration* (EC-100), pengujian kualitas air, dan simulasi transportasi ikan.

Pembuatan ekstrak infusum daun durian (Depkes, 2000)

Pembuatan infusum daun durian menggunakan cara ekstraksi infus. Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air mendidih, temperatur terukur 96–98°C selama waktu tertentu (15-20 menit). Infus pada umumnya digunakan untuk menarik atau mengekstraksi zat aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati. Hasil dari ekstrak ini akan menghasilkan zat yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh bakteri dan kapang, sehingga ekstrak yang diperoleh dengan infus tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam.

Penentuan ambang atas dan ambang bawah (APHA, 2005)

Penentuan konsentrasi ambang digunakan derajat konsentrasi infusum daun durian (bahan uji) yaitu; 0 ppm (kontrol), 1000 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm, 7500 ppm, dan 10000 ppm dengan ulangan masing-masing dua kali dan pengamatan dilakukan pada jam ke 24 dan 48. Setiap wadah percobaan dimasukkan 3 ekor ikan bawal ke dalam 10 L. Dosis perlakuan pada penentuan konsentrasi terbaik ditentukan dalam interval logaritmik yang diperoleh



dengan rumus menurut: $\text{Log } \frac{N}{n} = k \left(\text{Log } \frac{a}{n} \right)$ (1)

$$\frac{a}{n} = \frac{b}{a} = \frac{c}{b} = \frac{d}{c} = \frac{e}{d} = \frac{N}{e} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan: N = konsentrasi ambang atas, n = konsentrasi ambang bawah, k = jumlah konsentrasi yang diuji, a = konsentrasi terkecil dalam deret yang ditentukan Persamaan (1) digunakan untuk menghitung nilai konsentrasi terkecil. Selanjutnya dapat dihitung berturut-turut konsentrasi b, c, d dan e dengan menggunakan persamaan (2) yang digunakan dalam penelitian utama.

Penentuan konsentrasi terbaik (APHA, 2005)

Perlakuan yang diuji terdiri dari 5 konsentrasi dengan 2 kali ulangan pada 3 ekor ikan bawal dalam 10 liter air untuk setiap wadah uji. Ikan bawal yang pingsan ditandai dengan keadaan diam atau tenang, posisi tubuh tetap stabil di dasar media air, operkulum dan mulut bergerak lamban, bila disentuh tidak banyak memberikan perlawanan. Pengamatan dilakukan setiap saat dan dicatat secara akumulatif pada menit ke-0, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 dan 120. Setelah semua ikan bawal pingsan, dipindahkan ke dalam media air bersih yang di aerasi untuk mengetahui waktu pulih sadar. Konsentrasi terbaik dalam tahap ini akan digunakan untuk membiuskan ikan pada tahap transportasi.

Analisis kualitas air

Pengamatan parameter kualitas air media uji dilakukan sebelum perlakuan dan setelah pemberian infusum selama proses anestesi pada uji pendahuluan. Parameter yang diukur adalah DO, pH, suhu dan *Total Ammonia Nitrogen* (TAN). Metode pengukuran mengacu kepada APHA (2005).

Simulasi transportasi ikan

Sebelum transportasi, ikan diaklimatisasi dahulu agar terbiasa dengan lingkungan baru dan tidak mengalami stres, kemudian ikan tidak diberi pakan selama 24 jam agar tidak mengeluarkan feces selama proses transportasi. Kemudian ikan ditimbang dan dipingsankan dengan cara memasukkan ikan ke dalam air yang telah diberi infusum daun durian, lalu dilakukan tahapan pengemasan. Pengemasan dilakukan dengan meletakkan hancuran es yang telah dibungkus kantong plastik ke dalam *styrofoam*, kemudian serbuk gergaji diletakkan di atas es secara merata. Ikan yang telah pingsan dibungkus kertas koran lembab, kemudian dimasukkan ke dalam serbuk gergaji dengan posisi tegak, setiap kotak *styrofoam* berisi 3 ekor ikan. Setelah itu ditambahkan serbuk gergaji di atasnya, kotak ditutup dengan rapat dan direkatkan dengan lakban, suhu diamati dengan memasukkan termometer pada lubang yang telah dimodifikasi pada kotak *styrofoam*. Kemasan dibongkar selama waktu kemas 0, 2, 4, 6 dan 8 jam, kemudian ikan disadarkan menggunakan aerasi dan lakukan perhitungan *survival rate* mengacu kepada Muchlisin *et al.* (2016).

Analisis data

Data dianalisis sidik ragam satu arah (one-way ANOVA) dan jika ditemukan adanya pengaruh dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 95% (Sofyan dan Werwatz, 2001).

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak 7500 ppm dapat dikategorikan sebagai ambang atas. Hal tersebut dikarenakan konsentrasi 7500 ppm lebih efisien dibandingkan dengan konsentrasi 10.000 ppm, sedangkan konsentrasi yang menjadi ambang bawah adalah 1000 ppm, karena pada konsentrasi tersebut ikan dapat bertahan hidup selama 48 jam sebanyak lebih dari 95% (Tabel 1).

Konsentrasi ambang atas dan bawah telah diketahui, maka dapat dilakukan perhitungan konsentrasi ambang. Berdasarkan interval konsentrasi yang digunakan untuk uji efektivitas infusum daun durian dengan deret konsentrasi 1300, 1700, 2200, 2800, 3600, 4600,



5900, dan 7500 ppm. Deret konsentrasi tersebut digunakan sebagai perlakuan pada pengujian daya anestesi. Hasil pengujian anestesi didapatkan bahwa dua konsentrasi yang dapat membiuskan hewan uji paling cepat yaitu 5900 ppm dan 7500 ppm. Infusum dengan konsentrasi 0 sampai 4600 ppm tidak dapat memingsankan ikan selama 120 menit. Hal ini diduga karena kurangnya kandungan senyawa aktif metabolit sekunder infusum daun durian. Lama waktu pingsan dan waktu sadar selama proses pemingsanan tersaji dalam Tabel 2.

Pada uji daya anestesi ikan mengalami beberapa perubahan tingkah laku, awalnya ikan bergerak normal kemudian ikan mengalami penurunan kesadaran dapat terlihat dari pergerakan operkulum yang makin melambat. Pengamatan perubahan tingkah laku ikan selama proses daya anestesi tersaji pada Tabel 3. Pada uji daya anestesi ikan juga dilakukan pengujian kualitas air. Pengujian kualitas air dilakukan sebelum dan sesudah proses pemingsanan. Hasil pengujian kualitas air tersaji pada Tabel 4. Suhu, pH, dan DO mengalami penurunan masing-masing dari 30,1°C menjadi 29,8°C, 7,6 menjadi 7,2, dan 6,2 mg/L menjadi 5,6 mg/L. Nilai TAN mengalami kenaikan dari 0 mg/L menjadi 0,6 mg/L.

Tabel 1. Hasil uji ambang atas dan ambang bawah pada ikan bawal air tawar.

Konsentrasi (ppm)	Letal 24 jam				Letal 48 jam			
	Ulangan		Jumlah	Mortalitas	Ulangan		Jumlah	Mortalitas
	1	2			1	2		
0	0/3	0/3	0/6	0 %	0/3	0/3	0/6	0 %
1000	0/3	0/3	0/6	0 %	0/3	0/3	0/6	0 %
2500	2/3	1/3	3/6	50%	3/3	3/3	6/6	100%
5000	3/3	2/3	5/6	83,3%	3/3	3/3	6/6	100%
7500	3/3	3/3	6/6	100%	3/3	3/3	6/6	100%
10.000	3/3	3/3	6/6	100%	3/3	3/3	6/6	100%

Tabel 2. Lama waktu pingsan dan waktu sadar selama proses pemingsanan

Konsentrasi (ppm)	Waktu Pingsan (menit)	Waktu sadar (menit)
0 ppm	-	-
1300 ppm	-	-
1700 ppm	-	-
2200 ppm	-	-
2800 ppm	-	-
3600 ppm	-	-
4600 ppm	-	-
5900 ppm	101	1,75
7500 ppm	102,5	1,5

Simulasi transportasi ikan dilakukan selama 0, 2, 4, 6 dan 8 jam, dimana masing-masing dihitung *survival rate* (SR). Media yang digunakan sebagai bahan pengisi yaitu serbuk gergaji, dan batu es sebagai pengatur suhu sampai mencapai 14°C. Novesa (2012) menyatakan bahwa suhu terbaik untuk pemingsanan ikan bawal air tawar berkisar antara 12-14°C. Hasil pengujian transportasi kering disajikan pada Gambar 1. Nilai SR mengalami penurunan, dimana SR pada 0 jam mencapai 100% dan turun menjadi 83,3% pada waktu 2 jam. Pada waktu selanjutnya, SR kembali turun menjadi 33,3% hingga 0%.



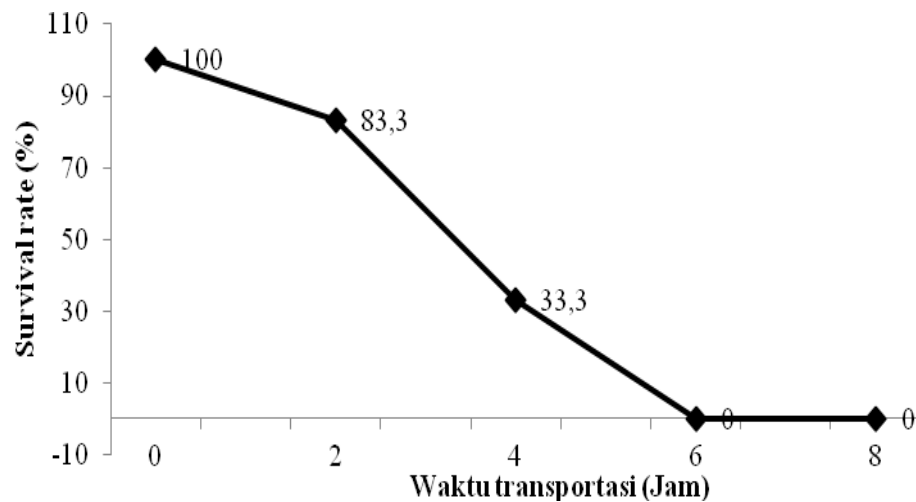
Tabel 3. Tahapan tingkah laku ikan selama proses pemingsanan

Waktu (menit)	Konsentrasi (ppm)								
	0	1300	1700	2200	2800	3600	4600	5900	7500
0-15	N	N	N	N	N	N	N	N	N
15-30	N	N	N	N	N	N	N	N	N
30-45	N	N	N	N	N	N	N	PR	PR
45-60	N	N	N	N	N	N	PR	PR	PR
60-75	N	N	N	N	PR	PR	PR	PR	PR
75-90	N	PR	PR	PR	PR	PR	PR	PR	PR
90-105	N	PR	PR	PR	PR	PR	PR	P	PR
105-120	N	PR	PR	PR	PR	PR	PR	P	P

Keterangan: N= Normal, PR= Pingsan Ringan, P = Pingsan

Tabel 4. Hasil pengujian kualitas air sebelum dan sesudah proses pembiusan

Perlakuan	Parameter			
	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	TAN (mg/L)
Sebelum	30,1	7,6	6,2	0
Sesudah	29,8	7,2	5,6	0,6

Gambar 1. *Survival rate* (SR) larva ikan bawal air tawar yang diangkut dengan sistim kering

Pembahasan

Konsentrasi infusum daun durian yang semakin tinggi menyebabkan semakin cepat ikan mengalami kematian. Hal ini disebabkan senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalam infusum semakin tinggi sehingga ikan semakin cepat mengalami kematian. Menurut Maradona (2013) daun durian mengandung saponin dan tanin. Saponin bersifat racun terhadap hewan berdarah dingin yang dapat menghancurkan sel darah merah (Septiarusli *et al.*, 2012). Sifat dari saponin adalah larut dalam air, sedangkan tanin dapat membentuk *kopolimer* sehingga tidak larut dalam air (Harborne, 1987).

Senyawa saponin dapat mempengaruhi keseimbangan di dalam otak dan mengganggu sistem syaraf akibat interaksinya dengan sel darah merah yang menyebabkan hemolisis sel sehingga berkurangnya jumlah oksigen yang berperan sebagai sumber energi pada aktivitas sel



(Seeman, 1967). Interaksi infusum pada proses anestesi terlihat pada respon ikan yang berkurang dan gerak operkulum yang melambat menurunkan tingkat respirasi ikan. Penurunan laju respirasi akan mengganggu proses metabolisme ikan, ketika tingkat metabolisme ikan rendah hal ini akan menyebabkan ikan tidak mampu untuk menanggapi respon dari luar akibat penurunan mekanisme kerja otak menurun akibat kekurangan oksigen dan dapat melumpuhkan sistem syaraf motorik ikan (Hu dan Wu, 2001).

Aini *et al.* (2014) menyatakan bahwa anestesi ideal jika mampu membiuskan ikan kurang dari 3 menit dan menyadarkannya kembali kurang lebih 5 menit. Tingkat efektifitas infusum daun durian yang kurang sebagai bahan anestesi karena pelarut kurang menarik senyawa aktif yang ada. Pramono (2002) menyatakan bahwa tingginya kisaran ekstrak *Caulerpa racemosa* menunjukkan bahwa penggunaan air sebagai pelarut adalah kurang baik. Hal ini karena pelarut hanya dapat menarik zat aktif dalam jumlah yang sedikit.

Perbedaan jumlah konsentrasi dapat menyebabkan perbedaan kemungkinan ikan yang pingsan dan waktu perubahan tingkah laku ikan yang berbeda. Jika konsentrasi infusum semakin tinggi maka akan semakin cepat ikan mengalami pingsan ringan, kemudian ikan akan mengalami fase pingsan. Ogretmen dan Gokcek (2013) menyatakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi daya anestesi adalah faktor biologi dan lingkungan. Faktor biologi antara lain spesies, ukuran, genetik, berat, jenis kelamin, kondisi lipid, kondisi tubuh dan stres.

Faktor lingkungan berpengaruh terhadap daya anestesi, maka dilakukan uji kualitas air sehingga diketahui ikan pingsan karena bahan anestesi atau lingkungannya. Paramater kualitas air yang diuji adalah suhu, pH, DO, suhu, dan TAN. Suhu sebelum dan sesudah pemingsanan adalah 30,1°C dan 29,8°C. Menurut Boyd (1979) menyatakan suhu optimum ikan berkisar antara 25-32°C, artinya suhu sebelum dan sesudah pemingsanan masih dapat diterima oleh ikan bawal air tawar. Derajat keasaman atau pH memiliki nilai 7,6 pada sebelum pemingsanan, sedangkan setelah pemingsanan turun menjadi 7,3. Menurut Suwandi *et al.* (2011) menyatakan bahwa penurunan nilai pH diakibatkan oleh karena terjadinya peningkatan kadar CO₂ bebas akibat proses respirasi. CO₂ bebas, akan bereaksi dengan air membentuk asam lemah, yaitu karbonat, dimana konsentrasi ion hidrogen sangat dominan sehingga pH akan bernilai sangat kecil.

Dissolved oxygen (DO) merupakan salah satu parameter yang paling penting bagi ikan. Nilai DO sebelum proses pemingsanan mencapai 6,2 mg/L, sedangkan setelah proses pemingsanan menurun 5,6 mg/L, penurunan kadar oksigen di dalam air disebabkan oleh proses respirasi ikan selama proses pemingsanan (Wedeyemer, 1996). Hasil uji kualitas air dari parameter TAN menunjukkan kenaikan dari sebelum proses pemingsanan sebesar 0 mg/L naik menjadi 0,6 mg/L. Peningkatan nilai ammonia disebabkan pembuangan sisa metabolisme yang dikeluarkan ikan bawal air tawar selama proses pemingsanan.

Ogretmen dan Gokcek (2013) menyatakan faktor lingkungan meliputi suhu dan pH dapat mempengaruhi tingkat metabolisme pada ikan, selain mengubah serapan di insang juga dapat menambah atau mengurangi efektifitas zat anestesi. Kualitas air sebelum dan sesudah proses pemingsanan tidak mengalami perubahan yang signifikan dan masih bisa ditolerir oleh ikan bawal air tawar. Hal tersebut menunjukkan bahwa penyebab ikan bawal mengalami pingsan diduga berasal dari infusum daun durian bukan disebabkan oleh penurunan kualitas air.

Konsentrasi terbaik infusum daun durian digunakan untuk simulasi transportasi ikan. Gambar 1 menunjukkan semakin lama waktu yang pengujian maka akan berdampak pada penurunan pada kelangsungan hidup ikan bawal air tawar secara signifikan. Hasil terbaik dalam uji transportasi kering adalah pada jam ke 2, karena memiliki nilai SR tertinggi setelah jam ke 0 yaitu sebesar 83,3%. Karnila dan Edison (2001) menyatakan bahwa semakin lama waktu transportasi maka semakin menurun tingkat kelangsungan hidup ikan bawal air tawar. Hal ini disebabkan oleh peningkatan suhu kemasan. Suhu yang semakin tinggi menyebabkan



ikan sadar lebih awal dan aktivitas ikan meningkat, sehingga membutuhkan ketersediaan oksigen yang tinggi, dilain pihak pada media kering ketersediaan oksigen sangat terbatas. Oleh sebab itu, ikan mengalami kekurangan oksigen dan tidak mampu untuk bertahan hidup. Lamanya stres sebelum ikan pingsan berakibat kurang baik terhadap ketahanan ikan yang dipingsankan karena banyak mengeluarkan energi (Sukmiwati dan Sari, 2007).

Kesimpulan

Konsentrasi terbaik infusum daun durian adalah sebesar 5900 ppm. Konsentrasi tersebut dapat menghasilkan waktu pingsan tercepat selama 100 menit, dan waktu sadar 1 menit 30 detik. Waktu transportasi kering yang menghasilkan *survival rate* terbaik terdapat pada jam ke 2 yaitu sebesar 83,3%.

Ucapan Terimakasih

Kami mengucapkan terima kasih banyak kepada Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Perairan dan Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa dan semua pihak yang telah memberikan kontribusinya.

Daftar Pustaka

- Abid, M. S., E. D. Masithah, Prayogo. 2014. Potensi senyawa metabolit sekunder infusum daun durian (*Durio zibethinus*) terhadap kelulushidupan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada transportasi ikan hidup sistem kering. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6(1): 93-99.
- Aini, M., M. Ali, B. Putri. 2014. Penerapan teknik imotilisasi benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) menggunakan ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides*) pada transportasi basah. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 2 (2): 218-226.
- [APHA] American Public Health Association. 2005. Standard method for examination of water and wastewater. 21st Edition. Amer Public Health Asc, New York. 258 – 259.
- Boyd, C. E. 1979. Water quality management in pond fish culture. Auburn University, Alabama. 359 pp.
- Brown, M. J. 1997. Durio - a bibliographic review. International Plant Genetic Resource Institute, India. 196 p.
- [DEPKES] Departemen Kesehatan. 2000. Parameter standard umum ekstrak tumbuhan obat. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta.
- Harborne, J. B. 1987. Metode fitokimia penuntun cara modern menganalisis tumbuhan. Penerjemah: Padmawinata, K., I. Soediro I. Penerbit ITB, Bandung. 354p
- Hu, H., M. Wu. 2001. Mechanisms of anesthetic action: oxygen pathway perturbation hypothesis. *Med. Hypotheses*, 57: 619 – 627.
- Karnila, R., Edison. 2001. Pengaruh suhu dan waktu pembiusan bertahap terhadap ketahanan hidup ikan jambal siam (*Pangasius sutchi* F) dalam transportasi sistem kering. *Jurnal Natur Indonesia*, 3 (2): 151-167.
- [KKP] Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2015. Statistik perikanan budidaya Indonesia 2014. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Jakarta.
- Maradona, D. 2013. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun durian (*Durio zibethinus* L), daun lengkeng (*Dimocarpus longan* Lour), dan daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25925 dan *Escherichia coli* ATCC 25922 Skripsi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri, Jakarta.
- Muchlisin, Z.A., A.A. Arisa, A. A. Muhammadar, N. Fadli, I.I. Arisa, M. N. Siti-Azizah. 2016. Growth performance and feed utilization of keureling (*Tor tambra*) fingerlings fed a formulated diet with different doses of vitamin E (alpha-tocopherol). *Archives of Polish Fisheries*, 23: 47-52.
- Novesa, A. 2012. pembiusan ikan bawal air tawar *Colossoma macropomum* dengan suhu rendah secara bertahap dalam transportasi sistem kering. Skripsi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.



- Ogretmen F, K. Gokcek. 2013. Comparative efficacy of three anesthetic agents on juvenile african catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 13: 51-56.
- Pramono, V. 2002. Penggunaan ekstrak *Caulerpa racemosa* sebagai bahan pembius pada pra transportasi ikan nila *Oreochromis niloticus* hidup. Skripsi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Seeman, P. 1967. Transient holes in the erythrocyte membrane during hypotonic hemolysis and stable in the membrane after lysis by saponin and lysolecithin. The Journal of Cell Biology, 32: 55 - 70.
- Septiarusli, I. K., K. Haetami, Y. Mulyani, Dono. 2012. Potensi senyawametabolit sekunder dari ekstrak biji buah keben (*Barringtonia asiatica*) dalam proses anestesi ikan kerapu macan (*Ephinephelus fuscoguttatus*). Jurnal Perikanan dan Kelautan, 3(3): 295-299.
- Sofyan, H., A. Werwatz. 2001. Analyzing XploRe download profiles with intelligent miner. Computational Statistics, 16(3): 465-479.
- Sukarsa, D. 2005. Penerapan teknik imotilisasi menggunakan ekstrak alga laut (*Caulerpa sertularioides*) dalam transportasi ikan kerapu (*Epinephelus suillus*) hidup tanpa media air. Buletin Teknologi Hasil Perikanan, 8 (1): 12 - 24.
- Sukmiwati, M., N. I. Sari. 2007. Pengaruh konsentrasi ekstrak biji karet (*Hevea brasiliensis* Muel. ARG) sebagai pembius terhadap aktivitas dan kelulusan hidup ikan mas (*Cyprinus carpio*, L) selama transportasi. Jurnal Perikanan dan Kelautan, 12(1): 23-29.
- Suwandi, R., A. M. Jacob, V. Muhammad. 2011. Pengaruh cahaya terhadap aktivitas metabolisme ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada simulasi transportasi sistem tertutup. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 14(2): 92-97.
- Tursina, W., S. Karina. 2013. Pengaruh getah pepaya (*Carica papaya*) terhadap sintasan tokolan udang windu (*Panaeus monodon*) pada kepadatan yang berbeda selama pengangkutan. Depik, 2 (1): 40 - 44.
- Zulfamy, K. E. 2013. Aplikasi ekstrak daun jambu biji daging buah merah (*Psidium guajava* var. *Pomifera*) pada proses transportasi ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Skripsi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Received: 18 October 2016

Accepted: 12 January 2017

How to cite this paper:

Munandar, A., G. T. Habibi, S. Haryati, M. B. Syamsunarno. 2017. Effectivitas infusum daun durian *Durio zibethinus* sebagai anestesi alami ikan bawal air tawar *Colossoma macropomum*. Depik, 6(1):1-8.